Paseo del Circuito 10 · E-20160 Lasarte-Oria, Gipuzkoa · Spain · T: +34 943 376 400 · F: +34 943 371 279 · jema@jema.es · jema.es

## INDICE REVISIONI

| Revisione | Ragione | Data | Autore |
|---|---|---|---|
| D | Inclusione IF-600 | 02/04/2012 | AL |
| C | aggiornare | 01/09/2010 | AL |
| B | Revisione | 20/06/2010 | AL |
| 1 | Revisione | 17/02/2010 | AL |
| 0 | Edizione iniziale | Luglio 2009 | AL |

## AVVISI IMPORTANTI

1. Leggere le istruzioni attentamente prima di utilizzare l'apparecchiatura.
2. Tutte le precauzioni menzionate devono essere applicate fedelmente.
3. Tutte le istruzioni di utilizzo devono essere applicate con cura.
4. L'apparecchiatura dovrà essere collegata a una linea con presa di terra. **NON UTILIZZARE** l'apparecchiatura senza presa di terra.
5. Il cavo di connessione dell'apparecchiatura, una volta collegato, deve rimanere in una posizione tale da non poter essere calpestato da persone o ruote.
6. In caso di ricambio degli elementi di protezione (fusibili, interruttori automatici, …), il nuovo elemento deve essere dello stesso tipo e amperaggio.

## PRECAUZIONE

1. **NON APRIRE L'APPARECCHIATURA SE NON IN CASO DI NECESSITA'.** L'UTENTE DI BASE NON NECESSITA ESEGUIRE ALCUNA

OPERAZIONE DI MANUTENZIONE ALL'INTERNO DELLA MACCHINA.

2. **NON INTRODURRE ALCUN OGGETTO ATTRAVERSO LA GRIGLIA DI VENTILAZIONE O ALTRE APERTURE.**
3. COLLOCARE L'APPARECCHIATURA IN UN LUOGO APPROPRIATO E CONTROLLATO.
4. L'IMPIANTO DOVRA' ESSERE INSTALLATO DA PERSONALE QUALIFICATO E IN CONFORMITA' ALLE NORME APPLICABILI CORRISPONDENTI.

NOTA: JEMA si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.
I dati contenuti nel manuale, non sono contrattuali

## INDICE


1INTRODUZIONE....5
2GARANZIA....6
3MISURE DI SICUREZZA....8
4CONVENZIONI UTILIZZATE....9
5DESCRIZIONE GENERALE DELL'INVERTER IF-500/600....10
6CARATTERISTICHE TECNICHE....11
7CARATTERISTICHE SPECIFICHE DELL'APPARECCHIATURA....20
7.1DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIATURA....20
7.2SISTEMA DI CONESSIONE DEL CAMPO FV ALL'INVERTER....21
7.3SISTEMA DI CONESSIONE / DISCONESSIONE CA RETE PROTEZIONE FUNZIONAMENTO ANTI-ISOLA....21
7.3.1Interruttore conessione....22
7.3.2Protezione dal funzionamento in isola....23
7.4PROCEDURA DI ISOLAMENTO DELL'INVERTER DI CONESSIONE A RETE....24
7.5ARRESTO DI EMERGENZA....25
7.6CONTROLLO ISOLAMENTO....25
8FUNZIONAMENTO DELL'APPARECHIATURA....25

8.1PROCEDURA DI CONNESSIONE ..... 26
8.2PROCEDURA DI DISCONESSIONE ..... 27
8.3PASSAGGIO ALLA MODALITA' ALTO RENDIMENTO ..... 27
8.4MODALITA' DI FUNZIONAMENTO MANUALE ..... 27
9COMPONENTI INTERNI ..... 28
10SISTEMA DI CONTROLLO ..... 29
10.1SOSPENSIONE AUTOMATICA ..... 29
10.2RIAVVIO AUTOMATICO ..... 29
11MONITORAGGIO, SEGNALAZIONE E REGISTRO ALLARMI ..... 29
11.1MONITORAGGIO LOCALE ..... 30
11.1.1Stati: ..... 30
11.1.2Misure: ..... 31
11.1.3Allarmi: ..... 31
11.2 MONITORAGGIO REMOTO ..... 31
11.3LIVELLI DI ALLARME DI TENSIONE, FREQUENZA E CORRENTE ..... 32
12STATO ALLARMI ..... 33
13ELEMENTI AUSILIARI ..... 34
13.1Alimentazione esterna ..... 34
13.2Consumo e Conessione ausiliari ..... 34
13.3Controllo Climatico ..... 34
14PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI ..... 34
15DIMENSIONI ..... 35
16INSTALLAZIONE E COLLEGAMENTO ..... 37
16.1ISTRUZIONI DI SECUREZZA IMPORTANTI ..... 38
17ISTRUZIONI DI MANUTENZIONE ..... 39
17.1REQUISITI AMBIENTALI ..... 39
17.2AMBIENTE ..... 40
17.3AZIONI PREVENTIVE ..... 40
17.4RISOLUZIONE PROBLEMI ..... 41
18UBICAZIONE DELL'APPARECCHIATURE ..... 41
19OPZIONE TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO ..... 42

# 1 INTRODUZIONE

L'apparecchiatura che JEMA mette a vostra disposizione è stata costruita seguendo i più rigorosi controlli di qualità di design, componenti e fabbricazione affinché l'apparecchiatura fornisca un approvvigionamento elettrico adatto alle vostre necessità, sempre pronto e affidabile per anni.

Questa documentazione è integrata da altra, quale ad es. gli schemi (unifilari, elettrici, meccanici, ecc...), i protocolli e le procedure di prova.

Sono inoltre illustrati gli elementi di base relativi al monitoraggio remoto delle apparecchiature IF, il quale consiste nella possibilità di visualizzare i parametri istantanei di funzionamento dell'inverter attraverso una pagina Web. Ciò permette di eseguire un monitoraggio corretto dell'impianto fotovoltaico senza accedere all'impianto; questo monitoraggio è opzionale benché nelle apparecchiature sia installato un modulo di comunicazione di serie per questo scopo.

Le manipolazioni interne delle apparecchiature non sono consentite senza autorizzazione scritta di **JEMA** e se si rilevano anomalie devono essere comunicate al SAT, telefonicamente o via e-mail.

Tel.: **+34 943 376 400**.
E-mail: service@jema.es

# 2 GARANZIA

Le apparecchiature **JEMA** sono costruite utilizzando i componenti più professionali e con il maggior livello di controllo di qualità nella fabbricazione di ogni complesso, in conformità alle Norme Internazionali della Commissione Elettrotecnica Internazionale **CEI**.

**JEMA** garantisce per un periodo di 3 anni il corretto funzionamento delle apparecchiature contro qualsiasi difetto di fabbricazione.

Questa garanzia copre il ricambio gratuito dei materiali difettosi, gli spostamenti e le indennità dei tecnici.

Questa garanzia non coprirà il guasto se derivante da installazione non corretta dell'apparecchiatura o dal palese maltrattamento della stessa, e i casi in cui l'apparecchiatura sia stata manipolata o modificata totalmente o parzialmente da personale estraneo a **JEMA** senza la sua autorizzazione.

Le apparecchiature JEMA sono progettate e fabbricate affinché, con un uso corretto e una manutenzione adeguata, abbiano una vita utile superiore a 20 anni; l'assistenza tecnica è assicurata durante la loro vita utile.

I materiali utilizzati sono di prima qualità e di aziende riconosciute a livello mondiale. L'assistenza per riparazioni, sostituzione componenti e aggiornamento software è garantita da JEMA durante la vita utile dell'apparecchiatura.

La classificazione dei guasti competerà unicamente all'assistenza tecnica di **JEMA**.

In nessun caso JEMA si assumerà responsabilità o si farà carico di qualsiasi altra anomalia, blocco negli impianti, incidenti, spese o perdite derivanti da un cattivo funzionamento.

Se si dispone di un contratto di manutenzione preventiva stipulato con **JEMA**, consultare le condizioni e i servizi extra relativi alla garanzia del proprio contratto per ulteriori informazioni.

**JEMA** eseguirà le riparazioni e i ricambi dei pezzi nel minor tempo possibile, non appena riceverà dall'utente l'avviso relativo al guasto.

**JEMA** non si assume alcuna responsabilità per i danni causati dai ritardi.

# 3 MISURE DI SICUREZZA

**Per prevenire possibili incidenti,** leggere attentamente le seguenti istruzioni di sicurezza:

La seguente apparecchiatura è conforme alla normativa del *Real Decreto (España)* 842/2002 del 2 Agosto del regolamento elettrotecnico di bassa tensione e alla direttiva 2006/95/CE.

| **ATTENZIONE!** |
| --- |
| L'interno delle apparecchiature possiede zone attive di tensione. La manipolazione scorretta delle diverse parti dell'apparecchiatura potrebbe causare danni irreparabili alle apparecchiature o danni a persone. Di conseguenza, l'apparecchiatura sarà manipolata solamente da personale qualificato e autorizzato espressamente da **JEMA**. |

**Connesso.** L'impianto elettrico dell'apparecchiatura sarà realizzato in conformità alle norme applicabili del *Real Decreto* 842/2002 del 2 Agosto. Regolamento Elettrotecnico di Bassa Tensione.

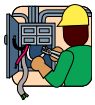
**Trasporto e Deposito.** È necessario osservare le segnalazioni relative al trasporto, al deposito e alla gestione adeguati.

**Installazione.** Per ridurre il rischio di incendi, o di scariche elettriche, installare l'unità in un luogo coperto, privo di contaminanti conduttivi e con temperatura controllata. Non collocare l'unità vicino a liquidi o in ambienti troppo umidi.

Il servizio di installazione, riparazione o manutenzione deve essere eseguito da personale capace e competente. Prima di eseguire tale servizio, togliersi eventuali anelli, orologi o qualsiasi tipo di bigiotteria.

Per ridurre il rischio di surriscaldamento, mantenere libere le aperture di ventilazione dell'apparecchiatura.

Assicurarsi che non esista pericolo di ingresso di liquidi o di oggetti estranei all'interno dell'apparecchiatura.



**Modifiche. JEMA** non autorizza alcuna modifica delle nostre apparecchiature senza il previo consenso del nostro Dipartimento di Engineering. Qualsiasi modifica arbitraria senza previo consenso potrà annullare la garanzia totale dell'apparecchiatura acquistata.

# 4 CONVENZIONI UTILIZZATE

In questo manuale sono utilizzate le seguenti convenzioni.

**PERICOLO**

I messaggi di pericolo identificano situazioni che possono provocare lesioni personali e persino la morte.

**PRECAUZIONE**

I messaggi di precauzione identificano situazioni o comportamenti che possono causare danni all'unità o ad altre apparecchiature.

**IMPORTANTE**

Queste note forniscono informazioni che è importante conoscere, ma non sono importanti quanto i messaggi di precauzioni o pericolo.

# 5 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INVERTER IF-500/600

L'Inverter Solare per connessione a rete è un sistema -IT- di conversione dell'energia proveniente da un parco fotovoltaico e relativa iniezione in una rete trifasica (260/315Vca tra fasi e 50Hz) per campi fotovoltaici connessi a rete, con una potenza nominale di 500/600 kW.

**L'inverter IF-500/600 non è dotato di trasformatore interno, pertanto è necessario installare un trasformatore all'uscita dell'apparecchiatura per poter realizzare la connessione alla rete elettrica. Questo trasformatore non solo adegua i livelli di tensione a quelli della rete, ma garantisce anche isolamento galvanico tra campo fotovoltaico e rete elettrica.**

L'Inverter Solare IF-500 per connessione a rete include tecnologie innovative di commutazione (Space Vector Modulation, SVM), usando moduli intelligenti di potenza, incaricati di trasformare l'energia CC del campo fotovoltaico nell'energia CA trifasica di rete elettrica pubblica. Il sistema di conversione di energia è composto da un inverter trifasico a elevate prestazioni, contattori per l'isolamento e protezione dei sistemi CC e CA collegati, e un trasformatore di isolamento (esterno). L'apparecchiatura consente il monitoraggio locale mediante uno schermo situato nella parte frontale dell'inverter. Parimenti, dispone di una connessione che, opzionalmente, serve a gestire e visualizzare a distanza l'apparecchiatura mediante MODEM GPRS o GSM, e/o sistema di raccolta e monitoraggio dati via Web.

Il software di controllo dell'Inverter Solare di connessione a rete consente di controllare l'intero sistema e dispone di diverse funzioni di protezione di sicurezza.

L'inverter solare, in generale, è composto dai seguenti elementi.

- **Modulo Inverter**: è formato da due Ponti Inverter IGBT, ognuno da 250kW/300kW, che trasformano la tensione CC in CA.
- **Filtro Uscita:** Filtro LC per adeguare la tensione commutata di uscita dell'inverter e ottenere valori ridotti di distorsione in corrente nella connessione con la rete.
- **Unità di Controllo:** Basate su tecniche di multielaborazione, eseguono il monitoraggio e la gestione del corretto funzionamento dell'apparecchiatura.

L'apertura delle porte durante il funzionamento dell'apparecchiatura provoca un arresto della stessa.

# 6 CARATTERISTICHE TECNICHE

Di seguito sono indicate le caratteristiche tecniche più rilevanti dell'apparecchiatura:

| DATI DI INGRESSO | | |
|---|---|---|
| Intervallo di tensione CC | IF-500 | IF-600 |
| Monitoraggio di MPPT | 410–850 VDC | 495–875 VDC |
| Vuoto massima[1] | 900 VDC | |
| Punto Massima Potenza Nominale Consigliato | 550-700 VDC | 600-700 VDC |
| Corrente nominale (PMP) | 2x500 A | |
| Corrente massima (Isc) | 2x600 A | |
| Potenza Campo Consigliata | 550-570 kWp | 600-700 kWp |
| Connessioni Pannelli | 2 | |
| Sistema di rilevazione perdita isolamento | Sì | |
| **DATI DI USCITA** | | |
| Potenza nominale uscita | 500 KW | 600 KW |
| Potenza permanente massima di uscita | 525 KW | 630 KW |
| Potenza massima di uscita (transitoria) | 550 KW | 650 KW |
| Tensione nominale | 260Vac, 3F (+10%, -15%) | 315Vac, 3F (+10%, -15%) |
| Corrente nominale | 1100 A | |
| Corrente massima | 1200 A | |
| Frequenza | 49 -51 Hz | |
| Fattore de Potenza | Regolabile tra 0,9 y 1 (525/630kVA máx.) | |
| THD Uscita | < 3% a potenza nominale | |
| Isolamento galvanico | NO (Essere utilizzato esternamente) | |
| Rendimento Massimo[2] | 98% | 98.3% |
| Rendimento Europeo[2] | 97,5% | 97.8% |
| Struttura di controllo | Logica di Controllo e DSP, Tecnologia SVM | |
| Messa in funzione Soft Start | Sì | |
| Comunicazioni | Porta di comunicazioni RS -485 (Opzione: Ethernet, GPRS,...) | |
| **PROTEZIONI** | | |
| Sovratensioni | Ingressi e uscita. | |
| Sovracorrente | Ingressi e uscita. | |
| Polarizzazione inversa | Sì | |
| Sovratemperatura | Sì (include regolazione di potenza) | |
| Frequenza max / min | Sì | |
| Tensione max / min | Sì | |
| Funzionamento "in isola" | Sì. Disconnessione automatica | |
| **DATI GENERALI** | | |
| Normative | Marchio CE, EMC 61000-6-2, 61000-6-4, DBT EN50178, DK5940, RD 1663/2000, VDE0126-1-1, PO-12.3, CEI-021* | |

| | |
|---|---|
| Temperatura di funzionamento | - 10ºC a + 50ºC |
| Umidità relativa | 10%-95% senza condensa |
| Dimensioni (h x w x d) | 2000 x 2800 x 800 |
| Colore | RAL 9002 |
| Peso | 2500 Kg |
| Indice di Protezione (IP) | IP20 |
| Ventilazione | Forzata |
| Consumo disaccoppiato (stand-by) | <200W |
| Consumo disconnesso (notte) | <100W |

(1) *Tensione massima da non superare in nessuna circostanza. Tenere conto dell'incremento di tensione in pannelli a basse temperature*

*(*) In processo*

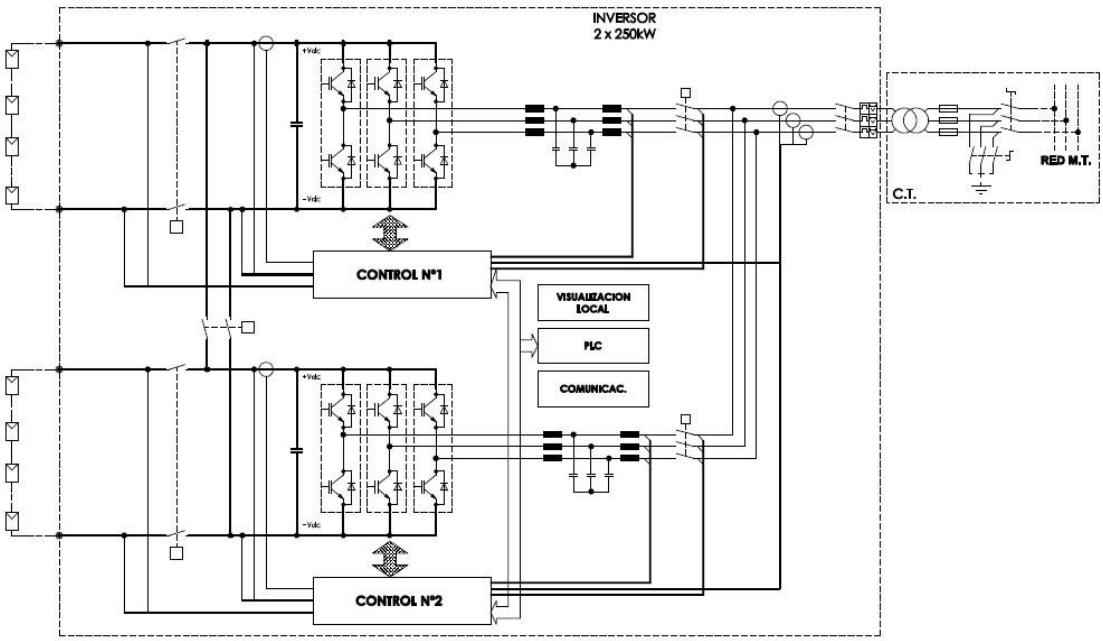
# 7 CARATTERISTICHE SPECIFICHE DELL'APPARECCHIATURA

Il presente capitolo descrive le caratteristiche e il funzionamento concreto dell'apparecchiatura IF-500/600 da voi acquistata.

Nel primo sottoparagrafo sono illustrati i componenti principali dell'apparecchiatura Inverter Fotovoltaico Trifasico con connessione a rete, modello IF-500/600.

I seguenti sottoparagrafi descriveranno in modo dettagliato le caratteristiche principali di funzionamento dell'apparecchiatura.

## 7.1 DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIATURA




*Unifilare Completo dell'Inverter Fotovoltaico*

Da sinistra a destra gli elementi più importanti sono:

| |
|---|
| **Protezione guasto a terra:** formata da un rilevatore di guasto a terra (e opzionalmente contattori di cortocircuitato dei poli +/- e di messa a terra). |
| **Contattori di connessione a campo:** Si occupano delle manovre di connessione / disconnessione dell'inverter al campo fotovoltaico. |

| |
|---|
| **Contattore di interconnessione di campi:** Svolge la funzione di unire i pannelli di entrambi i campi per il funzionamento di una sola sezione da 250KW (ad es. in momenti di bassa irradianza) |
| **Modulo Inverter:** è formato da due Ponti Inverter IGBT, che trasformano la tensione CC in CA. |
| **Trasformatore di uscita esterno opzionale:** Internamente l'inverter non è dotato di isolamento galvanico. Fornisce isolamento galvanico tra i pannelli e la rete e adatta i livelli di tensione. |
| **Contattore di connessione a Rete:** Per le manovre automatiche di connessione / disconnessione a Rete. |
| **Interruttore automatico di uscita:** Per protezione e disconnessione manuale dell'apparecchiatura. |
| **Unità di Controllo:** Basata su tecniche di multielaborazione, provvede al monitoraggio e alla gestione del corretto funzionamento dell'apparecchiatura. |
| **PLC-Schermo:** Congiuntamente all'Unità di Controllo, gestisce le comunicazioni e la visualizzazione locale dell'inverter. |

L'armadio dell'inverter solare di connessione alla rete contiene l'insieme degli elementi per il funzionamento normale, quali: l'elettronica di potenza del ponte inverter, i componenti di controllo elettrici ed elettromeccanici, le fonti di alimentazione, i sensori dell'apparecchiatura, l'unità di controllo integrata dell'Inverter Solare, i contattori a CA e CC...

Di seguito è descritto il funzionamento dell'Inverter, attraverso la descrizione delle diverse parti ed elementi che lo compongono.

## 7.2 SISTEMA DI CONESSIONE DEL CAMPO FV ALL'INVERTER

Il modulo di connessione al campo fotovoltaico è composto dai seguenti elementi:

- Due contattori di connessione/disconnessione
- Protezione da sovratensioni
- Protezione da polarizzazione inversa

Il software controlla costantemente le condizioni del campo per eseguire la connessione/disconnessione dello stesso e agire, in caso contrario, sui contattori corrispondenti.
Il sistema dispone di un rilevatore di derive a terra, che genererà un allarme nella prima deriva mentre continua a generare potenza, e unicamente se si verifica una seconda deriva emetterà un segnale per cortocircuitare i

pannelli a terra arrestando l'inverter. I contattori di messa a terra saranno esterni e non sono inclusi nella fornitura (opzione).

## 7.3 SISTEMA DI CONESSIONE / DISCONESSIONE CA RETE PROTEZIONE FUNZIONAMENTO ANTI-ISOLA

Il sistema di connessione e disconnessione alla rete è formato da un interruttore generale manuale magnetico (e straordinariamente con differenziale per reti TN) e due contattori, uno per ogni modulo di potenza da 250kW/300kW.
Le funzioni di connessione/disconnessione automatiche si eseguono mediante i contattori, il cui stato sarà segnalato chiaramente nella parte frontale dell'apparecchiatura mediante il display. La manovra di chiusura/apertura è governata dal controllo una volta stabilite le condizioni normali di fornitura di rete, anche se è anche possibile causare manualmente l'apertura del contattore.
Il sistema di controllo esegue il monitoraggio dello stato della Rete, in tensione e frequenza, ordinando la disconnessione Inverter-Rete nel caso in cui tali parametri siano fuori dei limiti stabiliti dalla norma. Il ripristino del sistema e la connessione alla Rete si esegue in modalità automatica, una volta ristabilite le condizioni normali di fornitura, con tempo di riconnessione pari a 3 minuti (questo valore è programmabile).
Il controllo comprende un algoritmo di protezione "anti-isola", in modo da permettere di scollegare l'inverter dalla rete in caso di rilevazione di assenza di quest'ultima.

### 7.3.1 Interruttore conessione

*Interruttore ON/OFF*

L'Inverter Solare per connessione a rete dispone di un interruttore di accensione/spegnimento di posizione mantenuta situato sulla porta destra dell'armadio (3F01). L'interruttore di disconnessione CA è l'elemento di disconnessione principale dell'Inverter.

In condizioni di funzionamento normali, l'interruttore di accensione/spegnimento si trova in posizione di accensione (Posizione ON).

La porta destra dell'inverter non si potrà aprire fino a quando l'interruttore di disconnessione CA si troverà in posizione spegnimento (posizione OFF).

L'interruttore di disconnessione CA arresta l'approvvigionamento di potenza dell'Inverter.

*Interruttore e connessioni CA*

Se l'interruttore si colloca in posizione di spegnimento, si inizierà anche una disconnessione controllata dell'Inverter Solare per Connessione a Rete e si apriranno i contattori di CC e CA dell'apparecchiatura.

I contattori di CC e CA si possono chiudere solo se l'interruttore si trova in posizione di accensione. L'inverter Solare per connessione a rete non potrà essere riavviato fino a quando l'interruttore di accensione/spegnimento tornerà in posizione di accensione.

⚠ Quando si aprirà l'interruttore, continuerà ad essere presente tensione sul lato rete dell'interruttore.

⚠ E' necessario agire con precauzione poiché nei terminali di entrata di CC e nei contattori di entrata CC, così come nei terminali di uscita dell'interruttore del lato di Rete, continuerà a esistere tensione quando si aprirà l'interruttore.

### 7.3.2 Protezione dal funzionamento in isola

Il controller dell'inverter DSP impedisce la formazione di "isole" negli impianti fotovoltaici. Mediante un avanzato algoritmo di controllo, il sistema rileva la mancanza di rete, anche in caso di alimentazione di una carica della stessa potenza dell'inverter e risonante a 50Hz.

Una volta rilevata "l'isola", il sistema si disconnette dalla rete ed emette l'allarme corrispondente.

Lo stato di allarme sarà mantenuto fino a quando saranno ristabilite le normali condizioni di frequenza e tensione della rete elettrica per un tempo superiore a 5 minuti; successivamente, l'apparecchiatura Inverter sarà ripristinata in modalità automatica.

## 7.4 PROCEDURA DI ISOLAMENTO DELL'INVERTER DI CONESSIONE A RETE

| | |
|---|---|
| ⚠ | **PERICOLO DI SCARICA ELETTRICA::** I terminali di entrata del PV possono presentare tensioni elevate, (sia tra terminali sia tra ognuno di questi e Terra).<br>Inoltre, dopo aver disconnesso l'Inverter Solare per connessione a rete dalle fonti CC e CA, devono trascorrere 15 minuti affinché tutti i condensatori dell'armadio si scarichino.<br>Qualsiasi compito all'interno dell'apparecchiatura deve essere eseguito sempre da personale qualificato espressamente per lavori su questo modello di convertitore. In caso di dubbi, rivolgersi a JEMA. |

La seguente sequenza consente di disattivare l'inverter solare per connessione a rete per la relativa manutenzione:

| | |
|---|---|
| 1 | Collocare il pulsante di emergenza in posizione attivo (premuto verso l'interno) |
| 2 | Collocare l'Interruttore di accensione/spegnimento 3F01 in posizione di spegnimento (OFF). |
| 3 | Scollegare la connessione manuale del pannello fotovoltaico (normalmente situata alla base di questo o nei quadri di connessione pannelli). |
| 4 | Scollegare l'interruttore di connessione a Rete (normalmente situato nello stesso cabina dell'inverter) che collega l'inverter alla rete di distribuzione.<br>Nota: Per una disconnessione totale, è necessario aprire anche tutti gli interruttori automatici e gli elementi di interruzione situati all'interno (alimentazioni ausiliari). |
| 5 | Una volta aperta la porta dell'inverter, e sempre da parte di personale qualificato espressamente per lavori su questo modello di convertitore, è necessario verificare i livelli di tensione (con strumenti adeguati per i livelli possibili) presenti nei punti che possono toccarsi, o direttamente o mediante strumenti. |

In caso contrario, si procederà alla riconnessione dell'apparecchiatura a Rete:

| | |
|---|---|
| 1 | Si controllerà che all'interno del convertitore non esista alcun elemento estraneo a questo (strumenti, apparecchi di misurazione,...) e si procederà alla chiusura delle porte. |
| 2 | Collegare l'interruttore di connessione a Rete (normalmente situato nello stesso cabina dell'inverter). |
| 3 | Collegare la connessione manuale del pannello (normalmente situata alla base di questo o nei quadri di connessione pannelli). |
| 4 | Collocare l'Interruttore di accensione/spegnimento 3F01 in posizione di accensione (ON). |

| | |
|---|---|
| 5 | Liberare il pulsante di emergenza (si applicherà un piccolo giro sulla testa del pulsante, e questo sarà liberato). |

Dopo un periodo di inizializzazione di circa 3 sec. e di un periodo di riattivazione di meno di un minuto, l'Inverter inizierà automaticamente il monitoraggio del punto di massima potenza, ogniqualvolta la tensione di continua fornita dal campo solare si troverà entro i margini di funzionamento minimo dell'Inverter.

### 7.5 ARRESTO DI EMERGENZA

*Pulsante di emergenza*

Quando si preme l'arresto di emergenza, si disconnette l'Inverter Solare di connessione a rete. L'interruttore disattiva i contattori CC e CA.

L'inverter solare di connessione a rete non può essere avviato mentre è attivo il pulsante di emergenza.

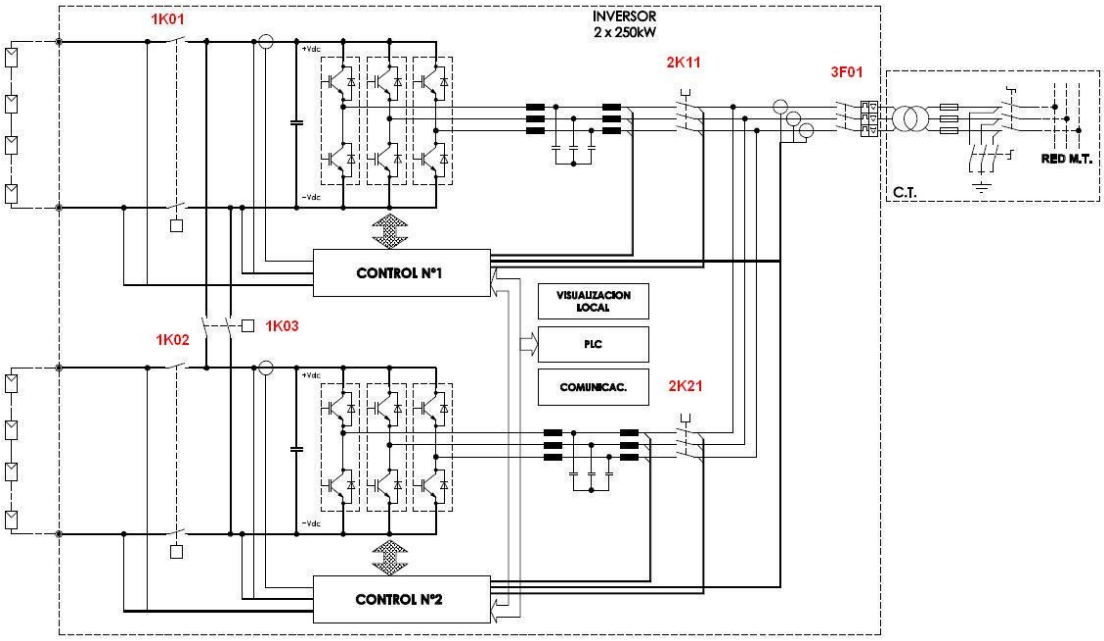
Per disattivare l'arresto di emergenza, è necessario effettuare mezzo giro dell'attuatore dello stesso.

### 7.6 CONTROLLO ISOLAMENTO

Per il controllo della perdita di isolamento nell'impianto (pannelli Fotovoltaici e impianto elettrico fino all'apparecchio inverter) si utilizza un misuratore di isolamento, che fornisce un valore analogico di tensione al controllo dell'apparecchiatura, in base a una determinata curva. Questo fornisce un valore di tensione associato a un valore ohmico corrispondente all'isolamento del campo fotovoltaico rispetto di Terra.

## 8 FUNZIONAMENTO DELL'APPARECHIATURA

Nella seguente figura è rappresentato il diagramma unifilare dell'apparecchiatura:




Dove:

1K01 = Contattore di connessione di pannelli Campo 1
1K02 = Contattore di connessione di pannelli Campo 2
1K03 = Contattore di interconnessione di Campi per modalità di alto rendimento
2K11 = Contattore di accoppiamento a Rete Sezione 1
2K21 = Contattore di accoppiamento a Rete Sezione 2
3F01 = Interruttore conessione a Rete

Lo stato iniziale dell'apparecchiatura inizia da tutti i contattori e interruttori aperti. Il pulsante di emergenza sarà tenuto premuto (questo pulsante è utilizzato sia per arresti di emergenza sia per situazioni di disconnessione manuale dell'apparecchiatura; entrambi gli arresti sono controllati).

Per iniziare la messa in funzione, è necessario chiudere tutti gli interruttori ausiliari dell'apparecchiatura. Una volta accesi, sarà possibile eseguire le manovre descritte nei punti seguenti per iniziare il processo di connessione.

## 8.1 PROCEDURA DI CONNESSIONE

Con le porte chiuse, si colloca l'interruttore 3F01 nella posizione ON (chiuso).
Di seguito si libera il pulsante di emergenza e inizia una procedura automatica di verifica dei livelli di lavoro. Così, se la tensione dei campi 1 e 2 si trova entro i livelli stabiliti di funzionamento, il controllo procede alla chiusura dei contattori 1K01 (accoppiamento del Campo 1), 1K02 (accoppiamento del Campo 2) e 1K03 (accoppiamento entrambi i Campi). La messa in funzione dell'apparecchiatura passa sempre attraverso l'interconnessione di entrambi i campi in alto rendimento; ciò è dovuto al fatto che, all'inizio della messa in funzione, la potenza fornita nelle prime ore del giorno è inferiore a quella che possono arrivare a fornire entrambe le sezioni di potenza unite e in questo modo il rendimento utilizzando un unico

modulo di potenza è superiore. L'utilizzo della sezione di potenza 1 o 2 è determinato dal controllo a seconda di quale è stata la situazione precedente; ciò si realizza per equilibrare le ore di funzionamento dei componenti.
Una volta messa in funzione l'apparecchiatura, si attiva la Sezione di Inverter 1 o 2 e, quando il controllo rileverà l'idoneità sia nella generazione sia nella rete, procederà alla chiusura del contattore 2K11 o 2K21 (secondo quanto illustrato in precedenza).

In questo momento di dispone di entrambi i campi collegati a Rete e fornendo tutta la potenza disponibile di pannelli.

Quando la potenza fornita da entrambi i campi sarà un poco inferiore a 250kW/300kW, il sistema interpreta che è necessaria l'attivazione della seconda sezione dell'inverter dinanzi a un aumento di potenza disponibile, e quindi apre il contattore di interconnessione di campi 1K03 e chiude il contattore 2K11 o 2K21 (accoppiamento dell'altro campo indipendente), si attivano pertanto entrambe le sezioni dell'apparecchiatura, ognuna collegata al proprio campo fotovoltaico.

In questo momento l'Inverter sta funzionando in modo stabile e fornendo alla rete il massimo di potenza disponibile in entrambi i campi fotovoltaici, fino a quando si produrranno variazioni nei parametri di potenza disponibili o sia dato qualche ordine di arresto (tramite allarme o manualmente).

Durante il funzionamento giornaliero dell'apparecchiatura, il controllo è quello che determina il funzionamento di entrambe le sezioni o di una di esse verificando in ogni momento la potenza disponibile dei pannelli e ottenendo, così, che l'apparecchiatura abbia sempre un rendimento ottimale.

## 8.2 PROCEDURA DI DISCONESSIONE

Ad eccezione dei lavori di manutenzione, e mediante un computer collegato o menu ristretto sullo schermo, la disconnessione sarà realizzata sempre azionando l'arresto di emergenza (premendo il relativo pulsante). In questo modo si avvia un processo controllato di disconnessione che apre tutti i contattori. Dopo questa manovra è possibile procedere all'apertura di 3F01 al fine di isolare completamente l'apparecchiatura della rete elettrica. La sequenza è quella descritta al punto 7.4.

## 8.3 PASSAGGIO ALLA MODALITA' ALTO RENDIMENTO

La modalità alto rendimento è quella in cui per ragioni di bassa disponibilità di potenza (bassa irradianza, indisponibilità di qualche linea di pannelli, ecc.) si attiva solamente una delle sezioni dell'inverter. In questo modo si ottiene un minor numero di perdite nel sistema e, pertanto, una migliore efficienza.

La procedura di cambio da una modalità di funzionamento a un'altra è indicata al punto 1 di questo paragrafo.

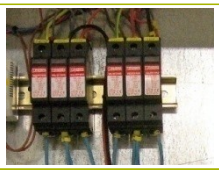
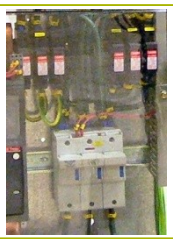
La scelta di una sezione o di un'altra come preferenziale in modalità alto rendimento è eseguita dal controllo affinché si equilibri il funzionamento dei componenti durante la vita utile dell'apparecchiatura; ciò si esegue al fine di ripartire le ore di lavori totali del sistema.

## 8.4 MODALITA' DI FUNZIONAMENTO MANUALE

E' possibile il funzionamento di una o due sezioni indipendentemente dalla potenza disponibile. A tal fine, è necessario entrare nella modalità manuale del controllo, alla quale può accedere soltanto personale autorizzato da JEMA.

L'unica ragione dell'utilizzo di questa modalità è legata a motivi di manutenzione e verifica, ed essa deve essere utilizzata da personale autorizzato.

# 9 COMPONENTI INTERNI

| Componenti | Descrizione |
|---|---|
| Fonti di alimentazione | Le fonti di alimentazione forniscono corrente isolata di +15 VCC y +24VCC alle schede di controllo, ai driver dell'elettronica di potenza e a componenti della manovra dell'apparecchiatura. |
| Relè | Per energizzare le bobine dei contattori dell'Inverter Solare collegato alla rete. |
| Ventilatori | L'apparecchiatura dispone di ventilazione forzata. Per raffreddare le parti interne dei componenti dell'Inverter Solare di connessione alla rete. |
| Trasduttori di tensione di linea | Si utilizzano per controllare le grandezze della tensione di rete alle quali è collegato l'Inverter. |
| Trasduttori di corrente di linea | Si utilizzano per controllare le grandezze delle correnti iniettate nella rete dall'Inverter. |
| Trasduttori di tensione continua | Si utilizza per adattare la misura di tensione che viene fornita dal campo fotovoltaico in ogni momento, ai livelli adeguati per il Controllo dell'Inverter. |
| Trasduttore di corrente continua | Si utilizza per adattare la misura di intensità che viene fornita dal campo fotovoltaico in ogni momento, ai livelli adeguati per il Controllo dell'Inverter. |
| Varistori CC | Protezione dalle sovratensioni in connessione a ogni campo fotovoltaico. |
|  | |
| Varistori CA | Protezione dalle sovratensioni, in ogni connessione alla rete elettrica. |
|  | |
| Unità di controllo dell'Inverter | L'unità di controllo del convertitore è un pannello di controllo basato su un elaboratore di segnali digitali (Digital Signal Processor, DSP) che esegue numerose funzioni di controllo e diagnosi legate al funzionamento del Inverter Solare di connessione a rete. Le sue funzioni più importanti sono il controllo dei componenti elettromeccanici e i convertitori elettronici di potenza dell'Inverter, l'analisi delle condizioni di funzionamento, gestione allarmi e comunicazione con il pannello frontale e i sensori del sistema. Contiene a sua volta la porta di accesso per comunicazioni remote e locali. |
| | |
| Elettronica di potenza | |

| Componenti | Descrizione |
|---|---|
| | Il ponte dell'Inverter è formato da IGBT, un banco di condensatori a CC e un radiatore di calore in alluminio con il ventilatore associato per un corretto raffreddamento.<br>Il campo fotovoltaico si unisce al bus CC mediante il contattore di connessione CC.<br>L'unità di controllo del convertitore gestisce il trasferimento di corrente tra il bus CC e la rete. |
| Contattore di connessione CC<br> | Collegano ogni sezione dell'inverter al campo fotovoltaico corrispondente.<br>Sono inoltre collegate tra loro le due sezioni da 250KW in periodi di bassa potenza disponibile. |
| Contattori di connessione CA | Collegano i componenti elettronici di potenza dell'inverter alla rete. |
| Apparecchiatura di rilevamento di guasti a terra | Sistema incaricato del rilevamento fughe a terra in sistemi isolati a terra. |
| Contattore di cortocircuitato di pannelli e contattori di messa a terra di pannelli | Opzione. Quando il sistema rileva una derivazione a terra sul lato di corrente continua, cortocircuita i poli positivo e negativo e li mette a terra dando così sicurezza all'impianto di continua. |
| Filtri LC di uscita | Il filtro LC di uscita attenua le correnti di frequenza distinte da quella fondamentale per conseguire una bassa distorsione armonica di uscita (THD) |
| Automatici ausiliari<br> | Elementi di protezione dei circuiti di alimentazione, controllo e manovra dell'Inverter. Il sistema di raffreddamento del telaio è alimentato anche attraverso interruttori automatici ausiliari. |
| Controllo termico del telaio | Questi misuratori e contattori controllano la connessione/disconnessione della ventilazione o del surriscaldamento del telaio, in funzione della temperatura e dello stato del convertitore. |

## 10 SISTEMA DI CONTROLLO

Le Unità di Controllo, una per ogni colonna di potenza, sono ubicate all'interno dell'armadio in cui sono localizzati tutti i circuiti di controllo dell'apparecchiatura. Sono basate su un elaboratore di segnali digitali (DSP), il cui incarico consiste nelle regolazioni per il funzionamento stabile del sistema e del governo delle unità di potenza e della diagnosi dei componenti dell'apparecchiatura.

Le unità di controllo, comunicanti tra loro e con un PLC, decidono in qualsiasi momento la configurazione funzionale del sistema. Così, in caso di basse potenze disponibili sui pannelli (bassa irradianza), il sistema decide se devono funzionare le due sezioni da 250kW/300kW o solamente una di esse, al fine di mantenere sempre il massimo rendimento del sistema (funzionamento ad Alto rendimento).

Sono inoltre integrate altre funzioni importanti, come il controllo delle protezioni da sovratensioni, sovraintensità di corrente, sovratemperature, manovre di connessione disconnessione, monitoraggio MMPT, gestione allarmi, ecc...

Contiene inoltre la porta di accesso per comunicazioni, sia remote sia locali.

### 10.1 SOSPENSIONE AUTOMATICA

Al termine delle ore di luce solare, l'Inverter Solare di connessione a rete determina automaticamente quando deve smettere di produrre energia secondo la potenza di uscita dell'inverter e la tensione continua disponibile del campo fotovoltaico. Durante la sospensione automatica il controllo verifica inoltre che l'apparecchiatura entri in Alto rendimento per gli stessi motivi spiegati in precedenza. La riconnessione il giorno seguente si esegue automaticamente.

### 10.2 RIAVVIO AUTOMATICO

Nel caso in cui l'apparecchiatura stia funzionando correttamente e la frequenza o la tensione della rete escano dai margini stabiliti o l'apparecchiatura rilevi altre anomalie, l'inverter si disconnetterà e passerà automaticamente allo stato di errore. Una volta recuperata la rete per un periodo di cinque minuti, o risolta l'anomalia, l'inverter eliminerà automaticamente l'errore e, in seguito, inizierà il riavvio automatico.

## 11 MONITORAGGIO, SEGNALAZIONE E REGISTRO ALLARMI

*Segnalazione locale inverter*

A livello di segnalazione locale, l'inverter dispone, nella parte frontale, di un touchscreen di segnalazione (stati, allarmi,...) e di una spia generale per l’interpretazione rapida del corretto stato dell’apparecchiatura.

**Schermata di segnalazione:** *Consiste in un touchscreen per eseguire le funzioni di controllo e monitoraggio locale.*
**Spia apparecchiatura corretta:** *Acceso, apparecchiatura collegata e connessa a la rete. Non esiste anomalia nell'Inverter o negli allacciamenti di pannelli o rete.*
**Spia Apparecchiatura Corretta Lampeggiante (lenta):** Apparecchiatura preparata
**Spia Apparecchiatura Corretta Lampeggiante (rapida):** Anomalia

L'inverter notificherà qualsiasi stato di errore del pannello frontale, alla porta di accesso remoto opzionale (via Ethernet, MODEM GSM/GPRS o mediante un registratore centralizzato di dati per il monitoraggio del sistema via Internet).

L'inverter immagazzinerà l'ora e i dettagli di tutti gli errori in memoria, alla quale sarà possibile accedere mediante lo schermo frontale.

## 11.1 MONITORAGGIO LOCALE

Il monitoraggio degli inverter JEMA IF-500 può essere eseguito dagli stessi inverter mediante uno schermo localizzato nella parte frontale dell'armadio e remotamente mediante una porta RS-485 del PLC fornito di serie (per altre tipologie di comunicazioni, consultare).

Lo schermo frontale dell'Inverter solare di connessione a rete consiste in un touchscreen attraverso del quale è possibile monitorare le variabili più importanti del funzionamento dell'apparecchiatura così come gli allarmi descritti di seguito. In prima istanza mostra il diagramma completo dell'apparecchiatura rappresentando il suo stato di funzionamento in tempo reale. Attraverso gli schermi, accessibili mediante menu, è possibile visualizzare il diagramma di funzionamento in tempo reale dell'apparecchiatura, di ogni modulo in particolare, cronologia allarmi, allarmi attivi, misure di lavoro dei moduli, ecc.
Il formato dello schermo dipenderà dall'opzione scelta, e può avere comunicazione Ethernet.

*Schermo di visualizzazione istantanea dell'apparecchiatura.*

*Schermo di visualizzazione di stato di uno dei moduli in modalità indipendente.*

*Schermata di visualizzazione del menu interno dell'Inverter.*

I dati più importanti monitorati dal sistema localmente sono:

#### 11.1.1 Stati:

- Connessione/Disconnessione dei contattori di pannelli e contattore di interconnessione.
- Connessione/Disconnessione dei contattori di uscita.
- Stato protezioni dell'ingresso VCC.
- Stato dell'interruttore magnetico di uscita.
- Stato dei rilevatori di deriva a terra VCC.
- Parametri di tensioni, frequenza, potenza, cos Phi e corrente di uscita.

#### 11.1.2 Misure:

- Tensioni, correnti e potenza pannelli.
- Tensioni, correnti, potenza e frequenza rete.
- Rendimenti, fattori potenza, temperature, ecc...
- Energia accumulata del giorno e totale.

#### 11.1.3 Allarmi:

- Allarmi di sovra/sottotensione, sovraintensità di corrente, sovratemperatura, frequenza, ecc...
- Allarmi difetti di isolamento, funzionamento "anti isola", ecc...
- Allarme di protezione dalla modalità di lavoro "anti isola".

L'inverter immagazzinerà i dettagli di tutti gli allarmi in una memoria alla quale è possibile accedere mediante la porta di accesso locale o mediante l'apparecchiatura remota attraverso la porta Ethernet di accesso remoto dell'inverter (Opzionale, modulo di ampliamento PLC, 6A07).

## 11.2 MONITORAGGIO REMOTO

Gli inverter modello IF-500, come le restanti apparecchiature Inverter JEMA, sono preparati per il monitoraggio remoto. La porta di comunicazione standard delle apparecchiature IF di JEMA per tale monitoraggio remoto è un modulo 485 di espansione del PLC con protocollo RTU Modbus (6A02).
Tale monitoraggio è opzionale e deve essere realizzato per tipologia e portata in ogni impianto. Sono dati importanti la distribuzione di cabine, il n° di inverter per cabina, la distanza tra cabine e il tipo di comunicazione necessaria (RS485, GPRS, Ethernet).

## 11.3 LIVELLI DI ALLARME DI TENSIONE, FREQUENZA E CORRENTE

I punti di riferimento di rilevamento dei livelli di frequenza e tensione alti/bassi sono stati stabiliti in conformità alle normative EN50178.

| | **IF-500** (JAE7110/500) | **IF-600** (JAE7110/600) |
|---|---|---|
| **Tensione massima CA** | 286V | 346V |
| **Tensione minima CA** | 220V | 266V |
| **Frequenza massima CA** | 51,0Hz | 51,0Hz |
| **Frequenza minima CA** | 49,0Hz | 49,0Hz |
| **Corrente massima CA** | 1200A | 1200A |
| **Tensione CC massima del Campo Fotovoltaico** | 900V | 900V |
| **Tensione CC minima MPPT del Campo Fotovoltaico** | 410V | 495V |

** Tutti i valori sono Non Configurabili dall'utente*

## 12 STATO ALLARMI

Di seguito sono indicate i possibili allarmi che possono verificarsi nell'apparecchiatura.

| Componenti | Descrizione |
|---|---|
| **Lista allarmi vuota** | Senza errori. Non è stato rilevato alcuno stato di allarme. |
| **Frequenza di rete fuori margini** | Questo allarme si verifica quando la frequenza di rete esce dai margini di funzionamento dell'Inverter (49Hz-51Hz). |
| **Tensione di rete fuori margini** | Questo allarme si verifica quando la tensione di rete esce dai margini di funzionamento dell'Inverter (260Vca, +10% e -15%). |
| **Stato isola** | Questo allarme indica che è stata rilevata una disconnessione repentina dalla rete mentre l'inverter era in funzione. Possibile causa: L'interruttore automatico di CA esterno all'apparecchiatura si è aperto oppure si è verificata una caduta di tensione nella rete. |
| **Corrente pannelli alta** | Questo allarme indica che la corrente nella parte CC ha superato il valore massimo consentito. |
| **Sovratensione di continua** | Questo allarme indica che la tensione di entrata FV dell'inverter ha superato il valore massimo consentito. |
| **Tensione di continua bassa** | Questo allarme indica che la tensione bus CC è inferiore al valore minimo consentito. |
| **Sovracorrente nell'inverter** | Questo allarme indica che la corrente in una o diverse fasi della parte CA ha superato il valore massimo consentito. |
| **Guasto a terra** | Questo allarme indica una fuga a terra in qualche punto dell'impianto a corrente continua. |
| **Sovratemperatura** | Questo allarme indica che la temperatura dell'elettronica di potenza che compone l'inverter ha superato il valore massimo consentito. |
| **Fusibile elettronico** | Questo allarme indica che la corrente nel ponte inverter ha superato il valore massimo consentito. |
| **Arresto di emergenza** | Questo allarme indica che il pulsante di emergenza di arresto situato nella porta frontale dell'inverter è azionato. |

Gli allarmi fanno sì che l'apparecchiatura si arresti per protezione; essa si riavvierà una volta risolto l'allarme.

# 13 ELEMENTI AUSILIARI

## 13.1 Alimentazione esterna

Gli elementi ausiliari dell'inverter possono essere alimentati dalla rete di generazione (rete di potenza) o da una rete ausiliare (400V 3F+N).

La selezione della rete di alimentazione è automatica. E' preferita l'alimentazione dalla rete ausiliare al fine di ottenere un migliore rendimento del sistema.

In caso di perdita della rete ausiliare, l'inverter commuta automaticamente l'alimentazione degli elementi ausiliari alla rete di generazione, senza interruzione del funzionamento del sistema. Una volta restituita la rete ausiliare, l'inverter ricommuterà automaticamente per alimentarsi da questa.

Gli elementi ausiliari alimentati sono:

- I ventilatori di raffreddamento dell'inverter
- Resistenze di riscaldamento
- Controllo

## 13.2 Consumo e Conessione ausiliari

*Le sezioni di cavo ammesse dai morsetti in dotazione vanno da 0,5mm2 a 6mm2.*

La rete ausiliare è utilizzata per l'alimentazione di componenti come controllo, ventilazione, surriscaldamento, ecc.

Si richiede un'alimentazione a 4 fili corrispondente alle tre fasi più neutro. La tensione composta deve essere pari a 400Vca +/-10% / 50Hz.

I consumi non sono costanti e dipendono dallo stato di funzionamento dell'apparecchiatura. A valore nominale di tensione:

- Con l'apparecchiatura a piena potenza (ventilatori attivati) il consumo è <1500VA (<2000VA a Tª massima)
- Con l'apparecchiatura in stand-by, il consumo è <200W
-Con l'apparecchiatura disconnessa (notte), il consumo è <100W
- Con l'apparecchiatura disconnessa, e con resistenze di surriscaldamento attivate, il consumo è pari a 1700W.

## 13.3 Controllo Climatico

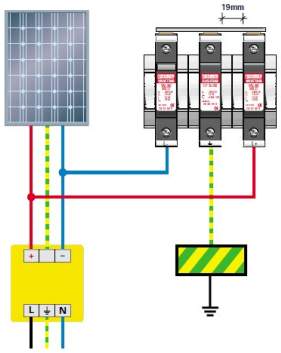
L'inverter dispone di un controllo automatico della ventilazione forzata, scaglionato in funzione della potenza fornita e delle condizioni ambientali, ottimizzando così il consumo di componenti ausiliari.

Inoltre, in caso di superamento della temperatura massima di funzionamento, l'inverter limita progressivamente la potenza fornita alla rete al fine di evitare maggiori riscaldamenti ed evitare l'interruzione della generazione.

Gli inverter dispongono altresì di resistenze di surriscaldamento con circuito di comando Funzionamento-Arresto mediante termostato o PLC per evitare

la formazione di condensa nelle parti più sensibili dello stesso durante periodi di bassa temperatura e di mancata produzione.

## 14 PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI




*Protezione dalle sovratensioni*

L'apparecchiatura è protetta contro sovratensioni di origine atmosferica sia nelle connessioni ai campi fotovoltaici sia alla rete elettrica.

Le protezioni fornite sono varistori di tipo 2.

L'utilizzo di una qualsiasi di esse provoca l'allarme corrispondente, dopo il quale l'apparecchiatura può continuare a funzionare mentre si richiede la sostituzione immediata del varistore corrispondente per avere sempre l'inverter in condizioni ottimali di manutenzione.

## 15 DIMENSIONI

L'apparecchiatura ha un peso di circa 2500 kg; è necessario sollevarla dai punti di ancoraggio situati nei profili superiori. Può inoltre essere trasportata con un muletto che sia in grado di reggere il peso della stessa. L'inverter dispone di zoccoli nella parte inferiore, i quali possono essere smontati per una facile collocazione finale.

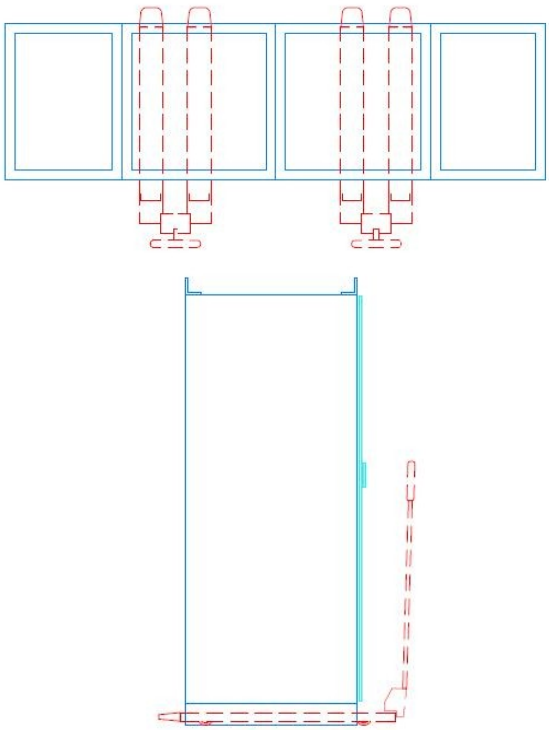
Il pavimento sul quale sarà installata l'apparecchiatura deve essere in grado di reggere il peso della stessa e, inoltre, disporre di passaggi di cavi per poter eseguire le connessioni necessarie.

La ventilazione delle apparecchiature si trova nella parte superiore dell'armadio ed è necessario che esista uno spazio di aria di circa 1 metro per consentire una circolazione e uscita di aria calda dall'apparecchiatura per ottenere un corretto raffreddamento. E' inoltre indispensabile che nella parte superiore non esista possibilità di gocciolamento di acqua o liquidi, né tubi o altri elementi che possano determinare condensa; potrebbero infatti entrare all'interno dell'apparecchiatura e causare guasti.
L'installazione sarà eseguita a una leggera distanza dalla parete, circa 150mm, in modo da creare una camera d'aria che consenta il flusso di aria.

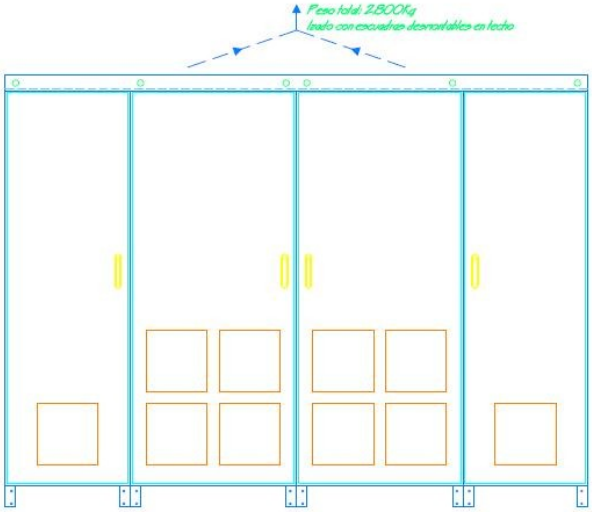
Sia nel trasporto sia nell'ubicazione definitiva, gli armadi devono essere sempre chiusi e in posizione verticale.

L'apparecchiatura deve essere ubicata mediante i seguenti metodi:

1.- Mediante transpallet. Per questa operazione è necessario smontare i rivestimenti posteriore e frontale dello zoccolo del telaio, affinché la base completa della stessa poggi in modo corretto sulle unghie del transpallet.



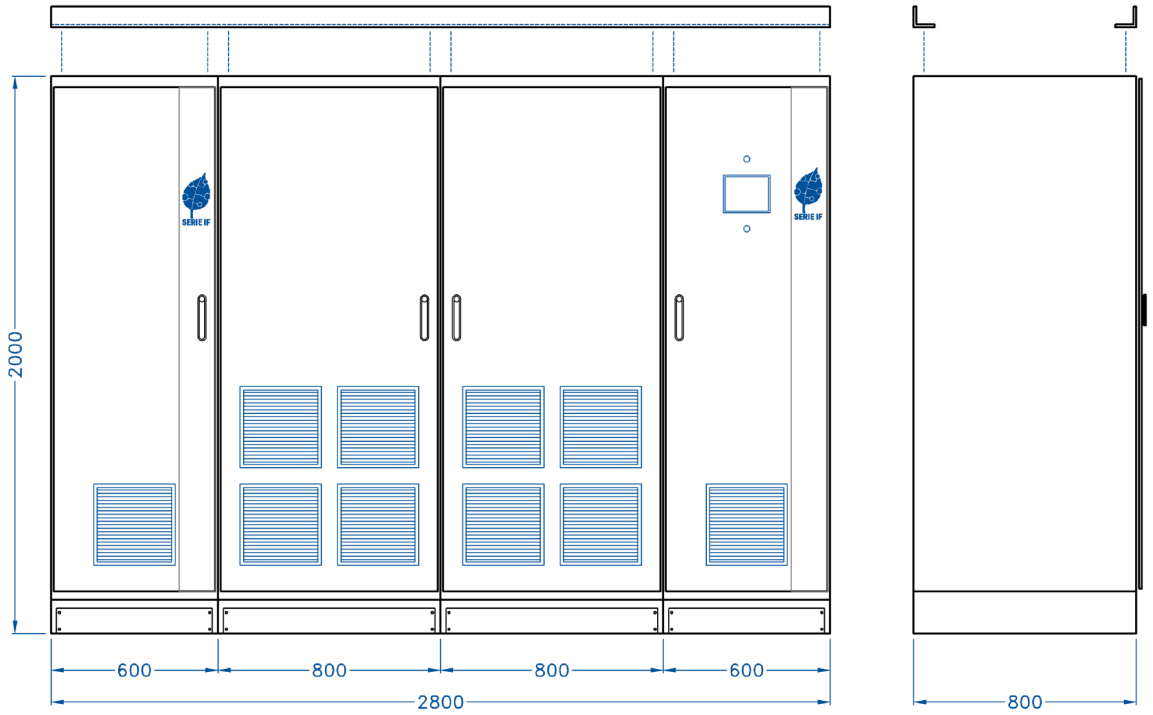
2.- Mediante Gru / Gru a ponte. In questa operazione è necessario utilizzare le quattro viti ad anello situate sul tetto del telaio, e assicurarsi che il tiraggio sia uniforme (per garantire una corretta distribuzione del peso totale tra le quattro viti ad anello).




L'angolo formato dalle cinghie e il tetto dell'armadio deve essere di almeno 50°.
In questa operazione non si deve lasciare sospesa l'apparecchiatura a più di 500mm dal suolo.
E' necessario prestare particolare attenzione al fine di evitare movimenti bruschi negli spostamenti (sia verticali sia orizzontali).
Occorre inoltre controllare che sotto l'apparecchiatura non siano presenti persone, animali o cose.

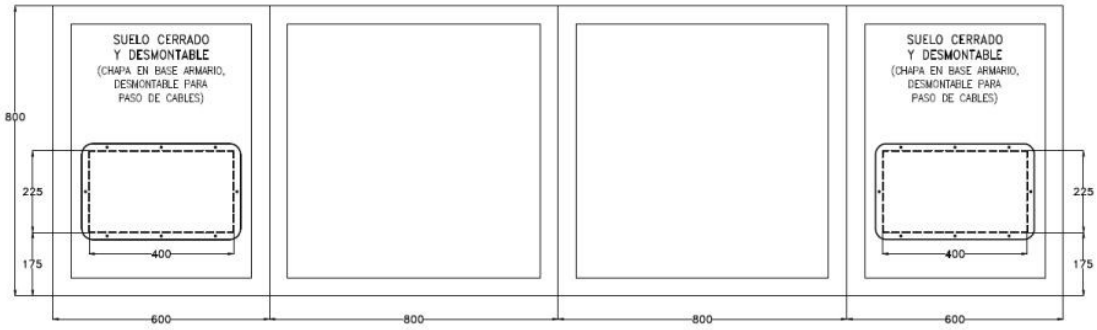
Prima di collegare l'apparecchiatura, controllare che non abbia subìto danni durante la spedizione, sia internamente o esternamente.

La seguente immagine mostre le dimensioni esterne dell'Inverter Solare IF-500, l'apparecchiatura è fornita con profili nella parte superiore per favorire il sollevamento con gru. Questi profili possono essere rimossi dopo la collocazione nel luogo di connessione.




*Dimensioni generali dell'inverter*

In questa immagine è visualizzata la parte inferiore interna dell'apparecchiatura per l'installazione, i terminali di connessione di continua sono situati nella parte inferiore del lato sinistro e i terminali di connessione di alternata sono situati nella parte inferiore del lato destro.




## 16 INSTALLAZIONE E COLLEGAMENTO

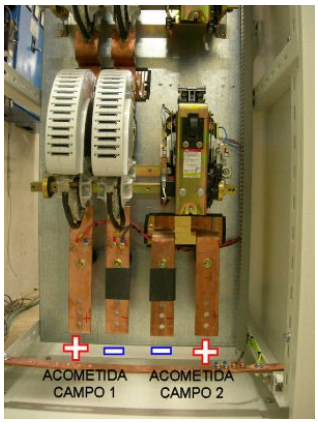
**Per motivi di sicurezza le apparecchiature IF sono fornite in modalità Standby; per eseguire la messa in funzione completa dell'apparecchiatura e la sua esatta regolazione alla rete di agganciamento è necessario l'intervento dei tecnici di JEMA.**

La connessione elettrica dell'apparecchiatura si esegue dalla parte inferiore dell'armadio, dal lato sinistro nel caso della CC e dal lato destro nel caso della CA. I morsetti di aggancio sono piastre, il che favorisce la connessione di diverse sezioni e quantità di cavi; queste sezioni possono essere diverse a seconda della distanza alla quale si trovano le celle e il trasformatore di linea.

Per eseguire la connessione dell'apparecchiatura, è necessario tenere conto della sezione dei conduttori da utilizzare, del tipo di isolamento degli stessi, e degli elementi di protezione della linea. A tal fine, è preferibile attenersi alle norme emanate dal Ministero dell'Industria nel suo "Regolamento Elettrotecnico per Bassa Tensione" o in regolamenti equivalenti in altri paesi. L'apparecchiatura fornisce una corrente nominale di uscita di 1100Amp, ma è progettata per sopportare un sovraccarico fino a 1200Amp; è quindi necessario tenere conto di ciò in fase di dimensionamento della connessione esterna.

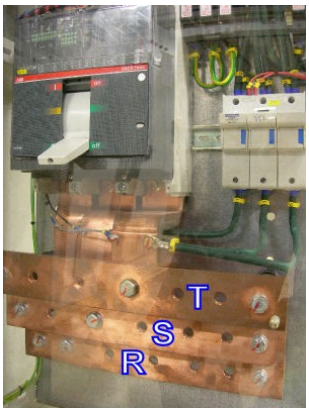
E' necessario tenere conto per normativa del fatto che la caduta di tensione in questi conduttori non deve superare il **5%** (noi consigliamo che la caduta di tensione non oltrepassi il 2%); in altre parole, che se la lunghezza è molto elevata, sarà necessario applicare una sezione maggiore di conduttore.

Le piastre di connessione di continua sono quelle visualizzate nella seguente figura:




Corrispondono alle connessioni del Campo 1 (Sx) e del Campo 2 (Dx.); la posizione delle polarizzazioni è definita in conformità a quanto illustrato nella figura. Il diametro del foro che attraversa ogni piastra è di 12mm e sono presenti due fori per piastra per poter agganciare un massimo di 4 morsetti, due per ogni foro.

Sul lato di alternata la connessione si esegue alle piastre visualizzate nella figura seguente:




I 4 fori che passano attraverso queste 3 piastre hanno un diametro di 12mm, per poter avvitare un massimo di 4 morsetti (ad esempio 4 cavi di 185mm2).

## 16.1 ISTRUZIONI DI SECUREZZA IMPORTANTI

**PERICOLO DI SCARICA ELETTRICA**

L'apparecchiatura Inverter deve essere aperta unicamente da personale autorizzato e qualificato.
L'apparecchiatura Inverter non contiene materiali né componenti pericolosi.
L'armadio dell'Inverter Solare per connessione a rete contiene conduttori esposti ad alta tensione.

Le porte dell'armadio devono rimanere chiuse eccetto nel caso in cui che siano in corso prove od operazioni di manutenzione. Queste istruzioni di manutenzione e riparazione sono rivolte unicamente a personale qualificato. Per ridurre il rischio di scarica elettrica, non eseguire alcuna operazione di manutenzione o riparazione non specificata nelle istruzioni di funzionamento se non die personale qualificato e autorizzato.

**AVVERTENZA: BLOCCO PORTA**

L'Inverter Solare per connessione a rete si disconnetterà immediatamente sia dalla rete sia dall'impianto fotovoltaico se la porta frontale si apre durante il suo funzionamento.

Il sistema di apertura della porta dell'armadio dell'Inverter Solare per connessione alla rete deve essere bloccato durante il funzionamento normale. Assicurarsi che l'unità sia scollegata e isolata dalla rete elettrica pubblica e dai pannelli fotovoltaici prima di aprire la porta frontale.

**PERICOLO DI SCARICA ELETTRICA**

**Attendere 5 minuti prima di manipolare l'apparecchiatura affinché si scarichino i potenziali immagazzinati nei condensatori di potenza.**

# 17 ISTRUZIONI DI MANUTENZIONE

In questa sezione sono fornite in modo generale le informazioni necessarie per eseguire una corretta manutenzione preventiva delle apparecchiature IF JEMA, così come le condizioni ambientali nelle quali lavorare per garantire un funzionamento ottimale. Inoltre, indichiamo gli incidenti più comuni che possono capitare negli Inverter Solari di connessione a Rete, mostrando l'origine degli stessi.

## 17.1 REQUISITI AMBIENTALI

Le apparecchiature IF sono state progettate in base alla classe 3K3 in conformità alla Norma EN50178. La temperatura ambiente consigliata deve essere tra 10 e 35ºC. Anche se l'apparecchiatura può funzionare tra -5 e 45ºC.
L'umidità relativa deve essere compresa tra il 10 e il 95%, non condensata.

Altitudine non superiore a 1000 m (Per utilizzare le apparecchiature a un'altezza superiore, mettersi in contatto con JEMA).
In caso di apparecchiatura in deposito, si consiglia di tenerla in un luogo riparato e asciutto, lontano dalla luce diretta e a una temperatura tra +5 e +30ºC.

Evitare di collocare gli inverter vicino a radiatori o elementi di riscaldamento, lampade di illuminazione di grande potenza, o altre fonti di calore.

Controllare che in nessuna epoca dell'anno siano esposti direttamente o indirettamente ai raggi solari.

La sala deve essere dotata di estintori a norma per impianti elettrici.

Sarà necessario adottare particolari precauzioni in ambienti corrosivi, e disporre nella sala di mezzi necessari per ridurre al minimo il loro effetto sulle apparecchiature installate.

## 17.2 AMBIENTE

JEMA è impegnata nella tutela dell'ambiente; la maggior parte dei componenti smaltiti durante la fabbricazione viene riciclata o consegnata ad aziende che si occupano di questo.
Inoltre, una volta che le apparecchiature IF fornite al cliente terminano la loro vita utile è possibile stipulare un acordo previo con il quale JEMA le accoglie nel proprio stabilimento per lo smontaggio e il riciclo nei limiti del possibile.

## 17.3 AZIONI PREVENTIVE

Oltre a mantenere i requisiti ambientali menzionati in precedenza, per eseguire una corretta manutenzione preventiva dell'apparecchiatura e così garantire un perfetto funzionamento dell'apparecchiatura, è necessario eseguire le seguenti azioni preventive almeno due volte l'anno:

- E' conveniente realizzare semestralmente una ispezione visiva dello stato generale dell'apparecchiatura.
- E' necessario controllare che non si verifichino in filtrazioni di acqua o umidità nell'apparecchiatura e che non si depositi polvere in eccesso che impedisca il normale funzionamento dei Relè, diminuisca le resistenze di isolamento superficiali e non permetta una corretta ventilazione.
- E' fondamentale la pulizia delle unità di potenza del convertitore. Nell'ispezione visiva semestrale, si presterà particolare attenzione a questo punto.
- In caso di lunghi periodi di inattività, si consiglia di eseguire una revisione supplementare. E' necessario tenere conto del fatto che è altamente consigliabile che l'apparecchiatura rimanga collegata alla rete durante i periodi di inattività, al fine di mantenere il controllo termico e l'arroventamento attivi. In caso contrario, potrebbero verificarsi condensazioni dannose per l'apparecchiatura.
- In caso di attività eccezionali nei dintorni dell'apparecchiatura (spostamento della stessa, lavori vicini, lavori di pulizia dovuti a usura,...), si raccomanda di eseguire una revisione supplementare.
    - Allacciamenti: Controllare che i cavi non siano allentati, scoperti... e inoltre controllare la corretta installazione degli stessi. Osservare il possibile deterioramento dei morsetti (connessioni) e verificare il serraggio degli stessi.
    - Filtri L e LC: Verifica visiva dello stato dei condensatori dei filtri di ingresso e uscita. Controllare il serraggio delle connessioni di condensatori e induttanze. Verificare la distribuzione di tensione e corrente nel caso di condensatori in serie o in parallelo rispettivamente.
    - Sistemi di sicurezza (fusibili, protezioni): verificare che non siano difettosi, che non siano stati eliminati.
- Ogni tre anni, si procederà al ricambio di tutti i ventilatori dell'apparecchiatura, quale che sia il loro stato. In caso di funzionamento sporadico o non continuo, questo periodo potrà essere

maggiore.
- Annualmente, è necessario cambiare i filtri di entrata di aria dell'armadio dell'apparecchiatura.

JEMA dispone di una lista di componenti di ricambio che viene fornita al cliente se questi lo richiede.

### 17.4 RISOLUZIONE PROBLEMI

In questo paragrafo vengono descritte situazioni ed errori comuni che possono verificarsi, così come possibili soluzioni.

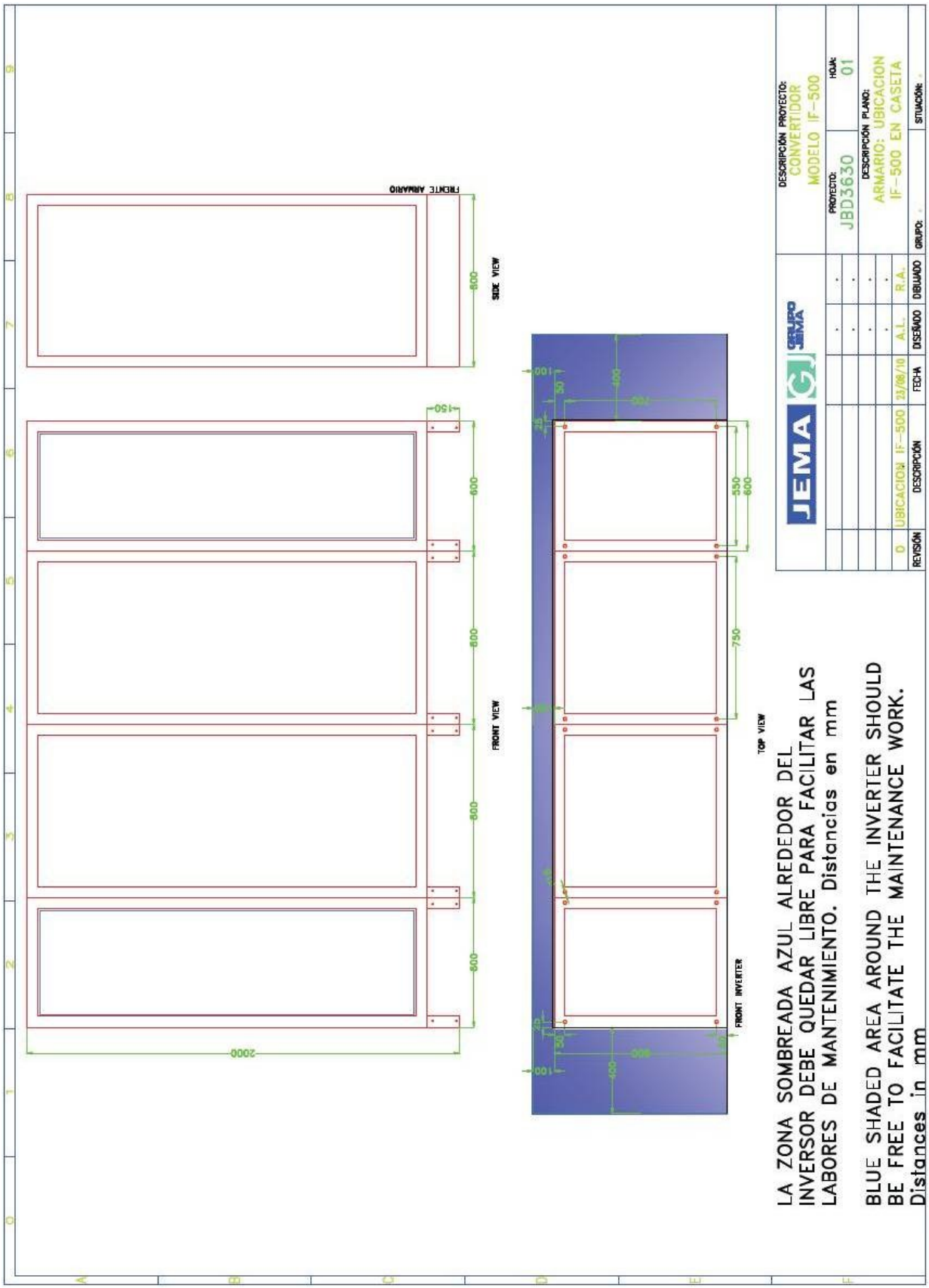
In caso di allarme, l'inverter solare di connessione a rete indicherà il problema sul pannello frontale ed eseguirà una disconnessione programmata, rimanendo in stato di allarme fino alla scomparsa di esso (in modo manuale o automatico).

**In generale, l'operatore deve agire dinanzi a qualsiasi allarme dell'Inverter solare di connessione a rete nel seguente modo:**

- Determinare l'origine dell'Allarme. Gli allarmi compariranno sulla schermata frontale dell'apparecchiatura.
- Per confermare la visualizzazione di un allarme è necessario premere<ENTER>. In questo modo, nel caso in cui sia risolta la situazione di Allarme, la schermata cancellerà l'avviso.
- Se il problema non può essere risolto, è necessario annotare la descrizione dell'Allarme e, di seguito, mettersi in contatto con il centro di assistenza di **JEMA** per ottenere aiuto.

## 18 UBICAZIONE DELL'APPARECCHIATURE

Per consentire una corretta manutenzione, è necessario lasciare dello spazio intorno all'inverter. Nella seguente figura si indica l'ubicazione raccomandata:




## 19 OPZIONE TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO

Esiste anche la possibilità della fornitura del trasformatore separatamente rispetto all'apparecchiatura; ciò può essere dovuto al fatto che il cliente disponga di cabine indipendenti in cui installare sia l'apparecchiatura inverter sia il trasformatore.
La funzione del trasformatore è quella di creare un isolamento galvanico tra la zona di continua del campo FV e la rete di distribuzione e, inoltre, adattare i livelli di tensione.
È necessario utilizzare un trasformatore BT / MT le cui caratteristiche consigliate sono:

| | |
|---|---|
| Potenza nominale consigliata: | 500 kVA (IF500)<br>630 kVA (IF600) |
| Gruppo: | Dy11 (config. IT) |
| Tensione nominale primaria: | 20k V (1) |
| Tensione massima primaria: | 22k V (1) |
| Corrente nominale primaria: | 16 A (1) |
| Tensione nominale secondaria: | 260 V (IF500)<br>315 V (IF600) |
| Corrente nominale secondaria: | 1100 A |
| Tensione cortocircuito uK: | 6 % |
| Frequenza nominale | 50 Hz |
| Prese in primario: | ± 2.5% (e consigliabile ± 5%) |

*(1) A seconda dell'ubicazione, la tensione di rete di distribuzione può variare.*

Per ulteriori informazioni/conferme in relazione al trasformatore, rivolgersi a **JEMA**.